

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-167097

(43)Date of publication of application : 22.06.1999

(51)Int.Cl. G02F 1/1333
G02F 1/1333
G02F 1/133
G06F 3/033

(21)Application number : 09-333334

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 03.12.1997

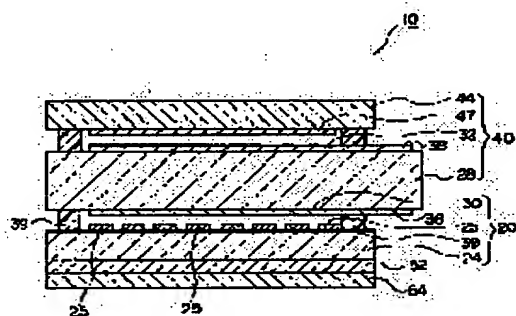
(72)Inventor : HIUGA SHOJI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE WITH INPUT FUNCTION AND ITS MANUFACTURE, AND ELECTRONIC EQUIPMENT USING LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE WITH INPUT FUNCTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal display device with the input function which can be made reduced in weight and space and obtains excellent display quality irrelevantly to pressure, etc., applied when inputted to an input device.

SOLUTION: This liquid crystal display device 10 with the input function has a liquid crystal cell part 20 and an input device part 40. A liquid crystal panel part 20 is equipped with a 1st substrate 28 and a 2nd substrate 24 arranged opposite one surface side of the 1st substrate 28. The input device part 40 is equipped with the 1st substrate 28 and a 3rd substrate 44 arranged opposite the other surface side of the 1st substrate 28. The 1st substrate 28 is made of a hard raw material and has a 1st electrode 30 for the liquid crystal panel part 20 formed on one surface and a surface electrode 32 for the input device part 40 formed on the other surface. The 2nd substrate 24 and 3rd substrate 44 are both made of flexible raw materials. The 3rd substrate 44 has polarizing capability.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The 1st substrate. The liquid crystal panel section equipped with the 2nd substrate by which opposite arrangement was carried out at the whole surface side of this 1st substrate. The input unit section equipped with the 1st substrate of the above, and the 3rd substrate of this 1st substrate by which opposite arrangement was carried out on the other hand at the side. it is the liquid crystal display with an input function equipped with the above, and while the 1st substrate of the above consists of a hard material, it has the 1st electrode for the liquid crystal panel sections formed in the whole surface, and the 2nd electrode for the input unit sections which was alike on the other hand and was formed, both the 2nd substrate of the above and the 3rd substrate of the above consist of a flexible material, and it is characterized by to equip the 3rd substrate of the above with polarizability

[Claim 2] It is the liquid crystal display with an input function characterized by the polarization shaft of the 3rd substrate of the above being parallel to one side of this 3rd substrate in a claim 1.

[Claim 3] It is the liquid crystal display with an input function characterized by covering the superficies side by the transparent resin layer which compares

the 3rd substrate of the above with this 3rd substrate in a claim 1, and has flexibility.

[Claim 4] It is the liquid crystal display with an input function which the aforementioned resin layer is compared with this resin layer in a claim 3, is hard, and is characterized by the superficies side being covered by the transparent thin film.

[Claim 5] The liquid crystal display with an input function characterized by preparing the light filter in the 1st substrate of the above in either a claim 1 or the claim 4.

[Claim 6] Electronic equipment characterized by having a liquid crystal display with an input function according to claim 1 to 5, and the power circuit which supplies power to the aforementioned display with an input unit.

[Claim 7] The process which is the manufacture method of a liquid crystal display with an input function according to claim 1, and forms the 1st electrode of the above for the aforementioned liquid crystal panel sections in the whole surface of the 1st substrate of the above, with the process which the 1st substrate of the above is alike on the other hand, and forms the 2nd electrode of the above for the aforementioned input unit sections The manufacture method of the liquid crystal display with an input function characterized by attaching the

2nd substrate of the above at the 1st substrate of the above after the process which has the process which forms a spacer and forms the aforementioned spacer in the 2nd electrode side of the above of the 1st substrate of the above.

[Claim 8] The manufacture method of the liquid crystal display with an input function characterized by following the circumference of the 2nd electrode of the above and distributing the aforementioned spacer in the aforementioned aforementioned spacer distribution process in a claim 7.

[Claim 9] the manufacture method of the liquid crystal display with an input function which is the manufacture method of a liquid crystal display according to claim 1 with an input function, and is characterized by to have the process which forms the 1st electrode for the liquid crystal panel sections in the whole surface of the 1st substrate of the above, the process which the 1st substrate of the above is alike on the other hand, and form the 2nd electrode for the input unit sections, and the process which stick a protection film on the 1st electrode [of the 1st substrate of the above],

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention

belongs] this invention relates to a liquid crystal display with an input function, its manufacture method, and the electronic equipment that used the liquid crystal display with an input function.

[0002]

[Background technology and Object of the Invention] In recent years, many liquid crystal displays with an input function which laid the transparent input unit on top of the liquid crystal display, and were formed are used with the spread of small information electronic equipment, such as a personal digital assistant (PDA) and a palm top computer.

[0003] Since the display and the input unit which were formed independently, respectively stuck mutually, were set and were formed in display with an input function, The interference fringe occurred, and the pressure applied with a pen etc. in the case of the input to an input unit also joined the LCD panel located in the inferior surface of tongue of an input unit, the display concentration etc. was affected, and there was a problem that display quality will deteriorate. If it opens between an input unit and a liquid crystal display and an interval is mutually attached in it in order to avoid such a problem, the problem that display with an input function will become thick as a whole will occur.

[0004] Moreover, since the display and the input unit which were formed independently, respectively stuck

mutually, were set and were formed, the liquid crystal display with an input function also had the problem that a weight will carry out a remarkable increase compared with the case of only display. The increase in a weight is a big problem in the carried type electronic equipment whose lightweight-ization is the important point.

[0005] this invention is made in view of the above troubles, lightweight-izing and the formation of a ** space are possible for the purpose, and it is to offer the liquid crystal display with an input function with which the display quality good irrespective of a pressure etc. added in the case of the input to an input unit is obtained, its manufacture method, and the electronic equipment using the liquid crystal display with an input function.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The liquid crystal display with an input function concerning invention according to claim 1 The liquid crystal panel section equipped with the 1st substrate and the 2nd substrate by which opposite arrangement was carried out at the whole surface side of this 1st substrate, It is the liquid crystal display with an input function which has the input unit section equipped with the 1st substrate of the above, and the 3rd substrate of this 1st substrate by which opposite arrangement was carried out on the other hand at the side. the 1st substrate of the above while

consisting of a hard material, it has the 1st electrode for the liquid crystal panel sections formed in the whole surface, and the 2nd electrode for the input unit sections which was alike on the other hand and was formed, both the 2nd substrate of the above and the 3rd substrate of the above consist of a flexible material, and it is characterized by equipping the 3rd substrate of the above with polarizability

[0007] According to invention according to claim 1, since the 1st substrate serves as one substrate of the liquid crystal panel section, and one substrate of the input unit section, the one number of substrates can be cut down and the formation of a lightweight-izing and ** space and the increase in efficiency of assembly are attained. Moreover, since one substrate between the input unit section and the liquid crystal panel section is cut down, the input unit section and the liquid crystal panel section can approach, parallax can become small, and an incorrect input can be decreased.

[0008] Furthermore, since the 3rd substrate serves as the substrate of another side of an input unit, and one polarizing plate of a liquid crystal display with an input function, a liquid crystal display with an input function can be formed in one liquid crystal display side, without sticking a polarizing plate further. Therefore, lightweight-izing and the increase in efficiency of assembly are

attained.

[0009] Moreover, since, as for the liquid crystal panel section, an input unit side is formed by the 1st substrate, i.e., the substrate of a hard material, and the side far from an input unit is formed by the substrate of a flexible material, The press force accompanying deformation of the 1st substrate which happens with the local pressure which joined the input unit section gets across to the 2nd substrate through gap material, and since the 2nd substrate follows in footsteps and deforms into the 1st substrate according to the press force, even if a local pressure is added, there is almost no change of cell **. Therefore, even if the local pressure added through the input unit section is added, a display hardly changes.

Moreover, since the substrate of an input unit and the substrate of a liquid crystal display do not stick, it becomes the liquid crystal display with an input function which generating of an interference fringe etc. does not have and with which a good display is obtained.

[0010] The liquid crystal display with an input function concerning invention according to claim 2 is characterized by the polarization shaft of the 3rd substrate of the above being parallel to one side of this 3rd substrate in a claim 1.

[0011] As for the 3rd substrate which has polarizability, according to invention according to claim 2, one of them is parallel to the polarization shaft.

Therefore, it becomes possible by carrying out extension fabrication to start the 3rd substrate without futility from a large-sized material formed with a polarization shaft parallel to one side.

[0012] The liquid crystal display with an input function concerning invention according to claim 3 is characterized by covering the external surface side in a claim 1 by the transparent resin layer which compares the 3rd substrate of the above with this 3rd substrate, and has flexibility.

[0013] According to invention according to claim 3, the 3rd substrate located in the external surface side of the input unit section is covered in the transparent resin layer with flexibility. Therefore, a suitable deformation feel can be acquired corresponding to press of the input unit section with the pen for an input etc.

Moreover, it becomes possible to reproduce the front face of a liquid crystal display with an input function in the state where there is no blemish etc., only by sticking this resin layer again.

[0014] In a claim 3, the liquid crystal display with an input function according to claim 4 compares the aforementioned resin layer with this resin layer, is hard and is characterized by the external surface side being covered by the transparent thin film.

[0015] According to invention according to claim 4, it can prevent a resin layer getting damaged with the pen for an

input etc.

[0016] The liquid crystal display with an input function concerning invention according to claim 5 is characterized by preparing the light filter in the 1st substrate of the above in either a claim 1 or the claim 4.

[0017] Since the light filter is prepared in the 1st substrate in which it compared with the material with flexibility and the expansion and contraction accompanying the heat at the time of manufacture etc. were formed for the few hard material according to invention according to claim 5, sufficient precision can be maintained and the light filter as which the position precision with which 1 micrometer is not filled is required can be prepared.

[0018] The electronic equipment concerning invention according to claim 6 is characterized by having a liquid crystal display with an input function according to claim 1 to 5, and the power circuit which supplies power to the aforementioned display with an input unit.

[0019] According to invention according to claim 6, the electronic equipment which equipped each aforementioned claim with the liquid crystal display with an input function which has the operation effect mentioned above about invention of a publication is obtained.

[0020] The manufacture method of the liquid crystal display with an input function concerning invention according

to claim 7 The process which is the manufacture method of a liquid crystal display with an input function according to claim 1, and forms the 1st electrode of the above for the aforementioned liquid crystal panel sections in the whole surface of the 1st substrate of the above, it is characterized by attaching the 2nd substrate of the above at the 1st substrate of the above after the process which has the process which the 1st substrate of the above is alike on the other hand, and forms the 2nd electrode of the above for the aforementioned input unit sections, and the process which forms a spacer in the 2nd electrode side of the above of the 1st substrate of the above, and forms the aforementioned spacer

[0021] According to invention according to claim 7, the 2nd electrode and a spacer are formed in the field of the 1st near substrate in which the input unit section is formed in the stage where the 2nd substrate is not attached in the 1st substrate. Therefore, in the assembly of the liquid crystal panel section which includes attaching the 2nd substrate in the 1st substrate, the front face of the 2nd electrode is protected with the spacer projected from the 2nd electrode.

Therefore, it becomes the manufacture method of a few liquid crystal display with an input function that the 2nd electrode gets damaged in an assembly. Consequently, the liquid crystal display

with an input function in which reliable input position detection is possible can be manufactured.

[0022] The manufacture method of the liquid crystal display with an input function concerning invention according to claim 8 is characterized by following the circumference of the 2nd electrode of the above and distributing the aforementioned spacer in the aforementioned aforementioned spacer distribution process in a claim 7.

[0023] According to invention according to claim 8, for example, a plate-like fixture can be pressed against the 2nd electrode side of the 1st substrate, and a closed space can be formed, and it draws in from the 2nd electrode side, and the 1st substrate etc. can be raised and it can move. Therefore, automation of assembly becomes easy.

[0024] The manufacture method of the liquid crystal display with an input function concerning invention according to claim 9 The process which is the manufacture method of a liquid crystal display with an input function according to claim 1, and forms the 1st electrode for the liquid crystal panel sections in the whole surface of the 1st substrate of the above, it is characterized by having the process which the 1st substrate of the above is alike on the other hand, and forms the 2nd electrode for the input unit sections, and the process which sticks a protection film on the 1st electrode [of

the 1st substrate of the above / of the above], or 2nd electrode side of the above [0025] according to invention according to claim 9 -- the [the 1st electrode side of the 1st substrate, or] -- it has the process which sticks a protection film on 2 electrode side Therefore, it becomes the manufacture method of a liquid crystal display with an input function that the 1st or 2nd electrode does not get damaged even if it contacts the 1st substrate to the bench etc. by the side which stuck the protection film.

[0026]

[Embodiments of the Invention]

Hereafter, the suitable operation gestalt of this invention is explained still more concretely, referring to a drawing.

[0027] Drawing 1 is the typical cross section of the liquid crystal display 10 with an input function of this operation gestalt. As shown in this drawing, the liquid crystal display 10 with an input function is constituted including the liquid crystal panel section 20, the input unit section 40, the phase contrast board 52, and the polarizing plate 54 with a reflecting plate.

[0028] The liquid crystal panel section 20 has the 1st substrate 28 formed by the rigid plastic, hard material, for example, glass, and the 2nd substrate 24 which counters one field side of the 1st substrate 28, and is arranged. the 2nd substrate 24 is formed with plastic film, such as a flexible transparent material

(PC), for example, a polycarbonate, a polyacrylate (PAR), or a polyether aphenon (PES), -- having -- the need -- responding -- the front reverse side -- ethylene vinyl alcohol (EVA) -- the laminating of the gas barrier layer formed of the other materials and the surface layer formed of the epoxy resin etc. is carried out

[0029] The 1st electrode 30 which consists of transparent materials, such as ITO (Indium Tin Oxide), is formed in the 2nd substrate 24 side of the 1st substrate 28 in the shape of [concurrent / two or more] a straight line. The electrode 25 which consists of transparent materials, such as ITO, too is formed in the 1st substrate 28 side of the 2nd substrate 24 in the shape of [concurrent / two or more] a straight line. The 1st substrate 28 and the 2nd substrate 24 are arranged so that the 1st electrode 30 and an electrode 25 may counter and the shape of a grid may be made. Moreover, the range corresponding to the liquid crystal display field of the 1st substrate 28 and the 2nd substrate 24 is covered by the orientation film (not shown) also including the portion of the 1st electrode 30 or an electrode 25. Furthermore, between the 1st substrate 28 and the 2nd substrate 24, two or more gap material 31 (refer to drawing 6 which shows the cross section of an ellipsis and the 1st substrate in drawing 1) which has a predetermined path distributes, and is

arranged, and, thereby, the cell gap of a liquid crystal panel is kept constant.

Moreover, a sealant 39 is arranged at the marginal part of the opposite side of the 1st substrate 28 and the 2nd substrate 24, between the 1st substrate 28 closed by the sealant 39 and the 2nd substrate 24, liquid crystal is enclosed and the STN type liquid crystal panel section 20 is formed.

[0030] Thus, in the liquid crystal panel section 20, the 1st substrate 28 is formed with hard material, such as glass and a rigid plastic, the 2nd substrate 24 is formed with plastic film, it has flexibility, and the gap material 31 for holding a predetermined cell gap is arranged among them. If the press force joins the input unit section 40 with the pen for an input etc. and the press force joins the liquid crystal panel section 20 from the 1st substrate 28 side of the liquid crystal panel section 20 by it as it follows, for example, was shown in drawing 3 as a typical fragmentary sectional view, the pressure accompanying deformation of the 1st substrate 28 will get across to the 2nd substrate 24 through the gap material 31. Since the 2nd substrate 24 is formed with a flexible material, it deforms according to the press force through the gap material 31. Therefore, the cell gap of the liquid crystal panel section 20 is maintained at simultaneously regularity, a cell gap becomes uneven according to the press

force added from the 1st substrate 28 side, and display quality does not deteriorate.

[0031] As for the 1st substrate 28 which serves as the substrate of the liquid crystal panel section 20, and the liquid crystal panel section 20 side, the input unit section 40 has the 3rd substrate 44 which counters the 1st substrate 28 by the reverse side. The 3rd substrate 44 has polarizability and is formed with plastic film, such as a flexible material (PC), for example, a polycarbonate, a polyacrylate (PA), or a polyether amide (PEA).

[0032] Thus, as for the liquid crystal display 10 with an input function, the 1st substrate 28 serves as one substrate of the liquid crystal panel section 20, and one substrate of the input unit section 40. Therefore, it compares with the former, one sheet is cut down, and the formation of a lightweightizing and ** space and the increase in efficiency of assembly of the number of substrates are attained. Moreover, it becomes the liquid crystal display 10 with an input function with which a good display is obtained, without an interference fringe etc. occurring, since it becomes the structure which the substrate of the input unit section 40 and the substrate of the liquid crystal panel section 20 do not stick. Furthermore, since one substrate between the input unit section 40 and the liquid crystal panel section 20 is cut down, the input unit section 20 and the liquid crystal panel section 40 can approach, parallax

can become small, and an incorrect input can be decreased.

[0033] In the input unit section 40, as shown in drawing 2 as a decomposition perspective diagram, the field electrode 32 which is from transparent materials, such as ITO, on the 3rd substrate 44 side of the 1st substrate 28, and has uniform sheet resistivity is arranged in the range corresponding to a liquid crystal display field at the plane (portion which gave the point). The field electrode 32 is connected with the low resistance electrode 35 with the respectively transparent ends of the direction of X shown in drawing 2.

[0034] The field electrode 47 which similarly is from transparent materials, such as ITO, on the 1st substrate 28 side of the 3rd substrate 44, and has uniform sheet resistivity is formed in the plane (portion which gave the point) in the range corresponding to a liquid crystal display field. The field electrode 47 is connected with the transparent low resistance electrode 48 at the ends of the direction of Y shown in drawing 2. It connects with the low resistance electrode 37 formed in the opposite position of the 1st substrate 28 through a double-sided flow agent (not shown), and the low resistance electrode 48 on these 3rd substrates 44 is led to the terminal area 38 formed on the 1st substrate 28.

[0035] The spacer formed by the resist of photo lithography or the printed epoxy resin distributes, and is arranged by the

portion corresponding to these field electrodes 32 and 47 between the 1st substrate 28 and the 3rd substrate 44, and the field electrode 32 and the low resistance electrode 35 which were formed in the 1st substrate 28, and the field electrode 47 and the low resistance electrode 48 which were formed in the 3rd substrate 44 are usually in the state where it does not contact at it.

[0036] Detection of an input position is performed as follows by such the input unit section 40.

[0037] By the control circuit (not shown) connected through the terminal area 38 of the input unit section 40 shown in drawing 1 and drawing 2, namely, at a certain time Predetermined voltage is impressed among the low resistance electrodes 35 and 35 located in both the marginal parts of the direction of X of the 1st substrate 28, and it will be in the state where voltage was not impressed but it connected with the amplitude-measurement element in a control circuit (not shown), between the low resistance electrodes 48 and 48 located in both the marginal parts of the direction of Y of the 3rd substrate.

Therefore, in the field electrode 32 of the 1st substrate 28, the uniform voltage drop from which voltage changes with the positions of the direction of X linearly occurs, and the direction position of X serves as distribution of voltage which becomes equipotential [equal positions].

If one point of the 3rd substrate 44 is pressed in the liquid crystal display field with the pen for an input etc. at this time, in order that the field electrode 47 of the 3rd substrate 44 and the field electrode 32 of the 1st substrate 28 may contact, The voltage of the field electrode 32 of the 1st substrate 28 of the position corresponding to the portion pressed with the pen for an input can be measured through the field electrode 47 of the 3rd substrate connected to the amplitude-measurement element. Since it corresponds to the direction position of X of the portion pressed as this voltage was mentioned above, a control circuit can detect the direction position of X of the point pressed with the pen for an input.

[0038] Similarly, predetermined voltage is impressed by the control circuit connected through the terminal area 38 of the input unit section 40 between the low resistance electrodes 48 located in both the marginal parts of the direction of Y of the 3rd substrate 44 when there are others, and the low resistance electrode 35 located in both the marginal parts of the direction of X of the 1st substrate 28 is made the state where voltage was not impressed but it connected with the amplitude-measurement element. Therefore, it becomes the field electrode 47 of the 3rd substrate 44 with the distribution of voltage from which a uniform voltage drop occurs and voltage

changes with the positions of the direction of Y linearly. A control circuit can detect the direction position of Y like the case of the direction position of X mentioned above by detecting the voltage of the field electrode of the 3rd substrate 44 in the position corresponding to the position pressed with the pen for an input through the field electrode 32 of the 1st substrate 28.

[0039] By repeating the above control, a control circuit detects the direction position of X and the direction position of Y of the point that the input unit section 40 is pressed with the pen for an input.

[0040] In addition, as mentioned above, the 3rd substrate 44 which is a part of input unit section 40 is equipped with polarizability. Therefore, the 3rd substrate 44 can be used as one side of the polarizing plate of a couple required for a liquid crystal display. Consequently, it compares with the former, and there will be little a substrate, and it will end, and lightweight-izing and the increase in efficiency of assembly of it are attained.

[0041] Moreover, the polarization shaft of the 3rd substrate 44 is formed in the direction parallel to either of the two sides of the 3rd substrate 44. Therefore, as shown in drawing 4 ; it is formed by extending two sides in the direction of 51 or 53, and from the general large-sized material 50 which has a polarization shaft with two sides parallel to 51 or 53, it can start and the 3rd substrate 44 can

be formed efficiently. The dashed line of drawing 4 shows without the futility of the large-sized material 50 to material the example which starts the 3rd four substrates.

[0042] As the liquid crystal display 10 with an input function of this operation gestalt was shown in drawing 5 as a typical cross section, the superficies side of the 3rd substrate 44 of the input unit section 40 may be made to be covered in the transparent resin layer 56 with flexibility, for example, a silicone rubber layer about 50 micrometers or more. A suitable deformation feel is acquired by this corresponding to press of the input unit section with the pen for an input etc. Moreover, when it was made for this resin layer 56 to paste the 3rd substrate 44 by the glue line (not shown) of fine viscosity and this resin layer 56 gets damaged, it removes easily, and can stick again and it becomes possible to reproduce the front face of the liquid crystal display 10 with an input function in the state where there is no blemish etc.

[0043] Moreover, with the cross section shown by drawing 5 , the transparent thin film 58, for example, the plastic film to which hard-coat one was given, is further stuck on the front face of the resin layer 56 by hard. Therefore, possibility that the resin layer 56 will get damaged with the pen for an input etc. can be reduced.

[0044] Next, the manufacture method of

the liquid crystal display 10 with an input function of this operation gestalt is explained. the liquid crystal display 10 with an input function of this operation gestalt -- the [transparent-electrode formation, spacer formation, printing, assembly, liquid crystal pouring, and] -- pass each process of 3 substrate pasting, phase contrast board pasting, and polarizing plate pasting with a reflecting plate -- it is manufactured

[0045] In a transparent-electrode formation process, a transparent conductive layer, for example, an ITO (Indium Tin Oxide) layer, is first formed in both sides of the 1st substrate 28, the whole surface of the 2nd substrate 24, and the whole surface of the 3rd substrate 44 by sputtering. Moreover, the low resistance electrodes 35 and 48 connected to each field electrodes 32 and 47 are also formed in the field which becomes the 3rd substrate 44 side of the 1st substrate 28, and the whole surface of the 3rd substrate 44.

[0046] Next, the field which becomes the field [which becomes the whole surface 24, i.e., 2nd substrate, side of the 1st substrate 28], and whole surface 28, i.e., 1st substrate, side of the 2nd substrate 24 is received. After applying photo lithography, i.e., resist liquid, and etching by exposing a predetermined pattern and developing negatives, by removing a resist film The 1st predetermined electrode 30 and predetermined electrode

25 of a pattern are formed on the whole surface of the 1st substrate, and the whole surface of the 2nd substrate. [0047] applying a resist film to the side in which the other sides 24 of the 1st substrate 28, i.e., the 2nd electrode, were formed at a spacer formation process, exposing a predetermined pattern, and developing negatives -- the 1st substrate -- on the other hand, a spacer 33 (refer to drawing 6) is formed upwards Although it is dispersedly formed on the field electrode 32 which is the 2nd electrode (field which gave the point in drawing 7) as shown in drawing 7 as a typical plan of the 1st substrate 28, in the circumference (field which gave the slash in drawing 7) of the field electrode 32, a spacer 33 surrounds the perimeter of the field electrode 32, and is formed continuously. [0048] the field which becomes the whole surface 24, i.e., 2nd substrate, side of the 1st substrate 28 in presswork, and the whole surface of the 2nd substrate 24, the [i.e.,], -- an orientation film (not shown) is printed to the field which becomes 1 substrate side, rubbing which rubs an orientation film with cloth etc. is performed, and a stacking tendency is given to an orientation film [0049] According to the above process, it will be in the state where the spacer 33 projected from the field electrode 32 which is the 2nd electrode by the other side 40, i.e., the input unit section, side which becomes part of the 1st substrate

28.

[0050] like an erector, it is shown in drawing 6 -- as -- first -- the whole surface of the 1st substrate 28, the [i.e.,], -- the circumference of the field which becomes 2 substrate side, or the whole surface of the 2nd substrate 24, the [i.e.,], -- a sealant 39 is printed around the field which becomes 1 substrate side And double-sided flow material (not shown) is printed in the predetermined part of one of the substrates 28 and 24. It is made to distribute on the whole surface of the 1st substrate, and the gap material 31 (refer to drawing 6) for keeping constant the distance between the orientation films which furthermore counter is arranged. And the empty liquid crystal panel section 20 is formed by stiffening the 1st substrate 28, the 2nd substrate 24, lamination, and a sealant 39 by heat or ultraviolet rays.

[0051] At the pouring process of the liquid crystal which is the following process, the empty liquid crystal panel section 20 is put on the position separated from the liquid crystal in the container (not shown) which turns an inlet down and has eye ***** in the lower part in it, and vacuum length of the inside of the container is carried out. Then, where an inlet (not shown) is put into eye ***** , the inside of a container is returned to atmospheric pressure. Then, a pressure differential and capillarity are filled up with liquid crystal in the liquid crystal

panel section 20. And an inlet is closed.

[0052] At each process of the next 3rd substrate pasting, phase contrast board pasting, and polarizing plate pasting with a reflecting plate, the phase contrast board 52 and the polarizing plate 54 with a reflecting plate are stuck on the superficies side of the 1st substrate 28 at this order, and the 3rd substrate 44 is stuck on the superficies side of the 2nd substrate 24.

[0053] The liquid crystal display 10 with an input unit of this operation gestalt is completed through each above process.

[0054] According to the manufacture method of the liquid crystal display 10 with an input function of this operation gestalt, the field electrode 32 and spacer 33 which are the 2nd electrode are formed in the side which becomes the other sides 40 of the 1st substrate 28, i.e., the input unit section, in the stage where neither the 2nd substrate 24 nor the 3rd substrate 44 is attached in the 1st substrate 28. Therefore, in the assembly of the input unit section 40 which includes attaching the 2nd substrate 24 or the 3rd substrate 44 in the 1st substrate 28, or the liquid crystal panel section 20, the field electrode 32 is protected with the spacer 33 projected from it. Therefore, it becomes the manufacture method of the few liquid crystal display 10 with an input function that the field electrode 32 which are the 1st electrode 30 of the 1st substrate 28

and the 2nd electrode gets damaged in an assembly.

[0055] Moreover, according to the manufacture method of the liquid crystal display 10 with an input function of this operation gestalt, a spacer 33 is distributed succeeding the circumference of the field electrode 32 which is the 2nd electrode. Therefore, a plate-like fixture etc. can be pressed against the field electrode 32 side of the 1st substrate 30 (not shown), and a closed space can be formed, and it draws in from the field electrode 32 side, and 1st substrate 28 grade can be raised and it can move. Therefore, automation of assembly becomes easy.

[0056] In addition, in the above-mentioned operation gestalt, after [the 1st substrate 28] forming a spacer 33 in the namely, and field electrode 32 side on the other hand, by forming the liquid crystal panel section 20 showed the example for which the field electrode 32 is protected by the spacer 33 and it was made not to get damaged. As shown in drawing 8 , after the 2nd electrode 30 is formed in the 1st substrate 28 unlike this example, the protection film 76 is stuck on the field electrode 32 side of the 1st substrate 28 which is a side, i.e., the 2nd electrode, on the other hand, and it is in the state. Formation of the liquid crystal panel section 20, pasting of the phase contrast board 52, pasting of the polarizing plate 54 with a reflecting plate,

etc. are performed, the protection film 76 is removed after that, a spacer 33 is formed in the field electrode 32 side of the 1st substrate 28, and you may make it stick the 3rd substrate 44. Moreover, although not illustrated, after the 1st electrode 30 is formed in the 1st substrate 28, a protection film is stuck on the whole surface 30, i.e., 1st electrode, side of the 1st substrate 28, in the state, the input unit section 40 may be formed, a protection film may be removed after that, and formation of the liquid crystal panel section 20, pasting of the phase contrast board 52, pasting of the polarizing plate 54 with a reflecting plate, etc. may be performed.

[0057] As mentioned above, the liquid crystal display 10 with an input function can be manufactured, without the field electrode 32 which is the 1st electrode 30 or the 2nd electrode getting damaged when the 1st substrate 28 is contacted to the bench by the protection film 76 side also by using the protection film 76.

[0058] Drawing 9 shows the state where the liquid crystal display 10 with an input function of this operation form was built into the electronic notebook 90 which is electronic equipment which has the up case 94 and the lower case 95, as a decomposition perspective diagram. In addition, in drawing 9 , the remarkable abbreviation of the parts other than liquid crystal display 10 with an input function is carried out, and it has drawn.

An electronic notebook 90 is constituted by circuit board 92 superiors including the power circuit which supplies power to the circuits where the sources of a display information output, display information processing circuits, clock generation circuits, etc. are various, and those circuits.

[0059] In addition, as electronic equipment by which the liquid crystal display 10 with an input function of this operation gestalt is incorporated, various electronic equipment, such as not only an electronic notebook but a portable telephone, a clock, a pager, a calculator, a POS terminal, an IC card, a mini disc player, etc., can be considered.

[0060] The [2nd operation gestalt]

Drawing 10 is the typical cross section of the liquid crystal display 80 with an input function of the 2nd operation gestalt of this invention. In the liquid crystal display 80 with an input function, as for this operation gestalt, it differs from the 1st operation gestalt in that the light filter 72 is formed in the 1st substrate 28. About the other point, it is the same as that of the 1st operation gestalt. In drawing 10, the same sign is given to the portion corresponding to the liquid crystal display 10 with an input function of the 1st operation gestalt, and explanation is omitted.

[0061] In the liquid crystal display 80 with an input function of this operation gestalt, a light filter 72 is formed in the

whole surface side of the 1st substrate 28, and the 1st electrode 30 is formed in the upper surface. Furthermore, formation of an orientation film, arrangement of gap material, etc. are performed to the whole surface side of the 1st substrate 28 like the 1st operation gestalt.

[0062] In addition, a light filter may be prepared in the side in which the field electrode 32 of the 1st substrate 28 which is a side, i.e., the 2nd electrode, on the other hand is formed. Also in this case, first, a light filter is prepared in the 1st substrate 28, and an electrode 32, i.e., a field electrode, is formed in it after that.

[0063] According to this operation gestalt, the light filter 72 is formed in the 1st substrate formed for hard materials, such as glass. Moreover, hard materials, such as glass, are compared with a material with flexibility, and have little expansion and contraction accompanying the heat at the time of manufacture etc. Therefore, sufficient precision can be maintained and the light filter 72 as which the position precision with which 1 micrometer is not filled is required can be formed.

[0064] As mentioned above, although the operation gestalt of this invention was explained, this invention is not limited to each operation gestalt mentioned above, and various kinds of deformation implementation by equal within the limits of within the limits of the summary of this invention or a claim is possible for

it.

[0065] For example, although the electro-optics property showed the liquid crystal display with an input function of a simple matrix drive method with the STN type with each above-mentioned operation gestalt, an electro-optics property is good also as a liquid crystal display with an input function various electro-optics property type [, such as TN form, guest host type, macromolecule distributed phase transition type, and strong dielectric type, / other]. Moreover, if it says by the drive method, it can also consider as the active matrix liquid crystal display using the one terminal pair network switching element represented with a static drive, and the 3 terminal switching element or MIM represented with TFT.

[0066] Moreover, although each above-mentioned operation gestalt showed the example in which a liquid crystal display with an input function is formed including the liquid crystal panel section and the input unit section, a liquid crystal display with an input function may be further formed including the circuit board which carried the drive circuit, the control circuit, etc., and what fixed still such a liquid crystal display with an input function with the drive circuit board to frames, such as a metal, can also be used as a liquid crystal display built into electronic equipment. And in the case of a back light formula, a

liquid crystal display with an input function, a light guide, etc. can be incorporated in a frame, and a liquid crystal display can also be constituted.

[0067] Furthermore, although each above-mentioned example showed the liquid crystal display with an input function which has a phase contrast board, if it is the use from which coloring by the phase shift by wavelength does not pose a problem, it is not necessary to use a phase contrast board.

[0068] Moreover, although the example using the polarizing plate with a reflecting plate with which the reflecting plate and the polarizing plate were united was shown, you may make it a reflecting plate and a phase contrast board pile up a separate thing in each above-mentioned example.

[0069] Furthermore, the polarization which has predetermined plane of polarization may be penetrated instead of the polarizing plate with a reflecting plate in each above-mentioned example, and the reflective polarizer which has the property to reflect the polarization which has the plane of polarization which intersects perpendicularly with it mostly may be used for it.

[0070] Moreover, although one substrate of the input unit section showed the example for which while is required for a liquid crystal display, and it serves as a polarizing plate in each above-mentioned example, one substrate and polarizing

plate of the input unit section may be made separate, and each other may be piled up.

[0071] Furthermore, if the substrate which has form birefringence as the 2nd substrate is used, a phase contrast board is omissible.

[0072] Moreover, although the 1st substrate showed the example which served as one substrate of the input unit section, and one substrate of the liquid crystal panel section in each above-mentioned example, these are made separate, some space is left and it may stick mutually.

[0073] And in each aforementioned example, although the analog type thing was shown as the input unit section, you may use the input unit section of other types, for example, the thing of a X-Y method, and the thing of an electromagnetic-induction method.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the typical cross section of the liquid crystal display with an input function of the 1st operation gestalt.

[Drawing 2] It is the decomposition perspective diagram showing typically the input unit section of the liquid crystal display with an input function of the 1st operation gestalt.

[Drawing 3] It is the typical fragmentary sectional view of a liquid crystal display

with an input unit exaggerating and showing the situation of deformation of each substrate at the time of an input with a pen etc.

[Drawing 4] It is the ** type view showing the signs of extension fabrication of oban material that the 3rd substrate is started.

[Drawing 5] It is the typical cross section of the liquid crystal display with an input function of the 1st operation gestalt with which the resin layer and the thin film were added.

[Drawing 6] It is the typical cross section showing the 1st substrate in which gap material and the spacer were formed.

[Drawing 7] It is the typical plan from the 2nd electrode side of the 1st substrate showing the distribution state of a spacer.

[Drawing 8] It is the typical cross section showing the 1st substrate in the state where the protection film was stuck, as a modification of the 1st operation gestalt.

[Drawing 9] It is the typical decomposition perspective diagram of the electronic notebook using the liquid crystal display with an input function of the 1st operation gestalt.

[Drawing 10] It is the typical cross section of the liquid crystal display with an input function of the 2nd operation gestalt.

[Description of Notations]

10 80 Liquid crystal display with an input function

20 Liquid Crystal Panel Section

24 2nd Substrate
28 1st Substrate
30 1st Electrode
31 Gap Material
32 2nd Electrode (Field Electrode)
33 Spacer
40 Input Unit Section
44 3rd Substrate
56 Resin Layer
58 Thin Film
72 Light Filter
76 Protection Film
90 Electronic Notebook (Electronic
Equipment)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-167097

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月22日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 2 F 1/1333

G 0 2 F 1/1333

5 0 0

5 0 0

1/133

5 3 0

1/133

5 3 0

G 0 6 F 3/033

3 5 0

G 0 6 F 3/033

3 5 0 A

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平9-333334

(22) 出願日

平成9年(1997)12月3日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 日向 章二

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

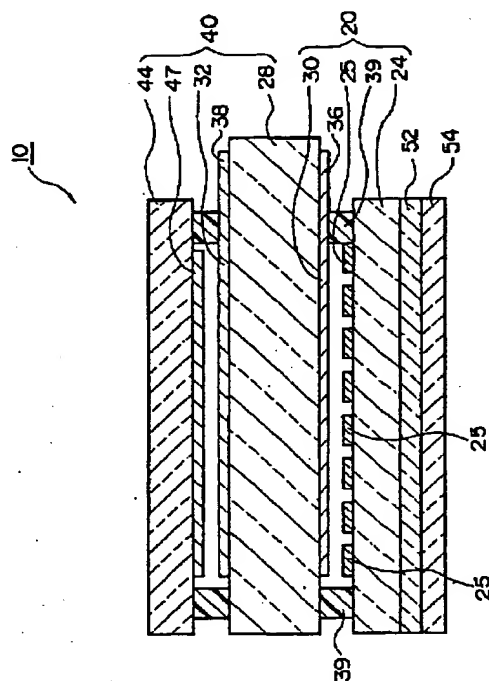
(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 入力機能付液晶表示装置、その製造方法、および入力機能付液晶表示装置を用いた電子機器

(57) 【要約】

【課題】 軽量化や省スペース化が可能で、入力装置への入力の際に加わる圧力等に拘わらず良好な表示品質が得られる、入力機能付液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 液晶セル部20と入力装置部40とを有する入力機能付液晶表示装置10である。液晶パネル部20は、第1基板28と、この第1基板28の一面側に対向配置された第2基板24とを備える。入力装置部40は、第1基板28と、この第1基板28の他面側に対向配置された第3基板44とを備える。第1基板28は、硬質素材からなるとともに、一面に形成された液晶パネル部20用の第1電極30と、他面に形成された入力装置部用40の面電極32とを備える。第2基板24および第3基板44はともに可撓性素材からなる。第3基板44は偏光性を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 基板と、この第 1 基板の一面側に対向配置された第 2 基板とを備える液晶パネル部と、前記第 1 基板と、この第 1 基板の他面側に対向配置された第 3 基板とを備える入力装置部と、を有する入力機能付液晶表示装置であって、前記第 1 基板は、硬質素材からなるとともに、一面に形成された液晶パネル部用の第 1 電極と、他面に形成された入力装置部用の第 2 電極とを備え、前記第 2 基板および前記第 3 基板はともに可撓性素材からなり、前記第 3 基板は偏光性を備えることを特徴とする入力機能付液晶表示装置。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記第 3 基板は、その偏光軸が該第 3 基板の 1 辺に平行であることを特徴とする入力機能付液晶表示装置。

【請求項 3】 請求項 1 において、前記第 3 基板は、該第 3 基板に比し柔軟性を有する透明な樹脂層により、外面側が覆われていることを特徴とする入力機能付液晶表示装置。

【請求項 4】 請求項 3 において、前記樹脂層は、該樹脂層に比し硬質であり透明な薄膜により、外面側が覆われていることを特徴とする入力機能付液晶表示装置。

【請求項 5】 請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかにおいて、前記第 1 基板にカラーフィルタが設けられていることを特徴とする入力機能付液晶表示装置。

【請求項 6】 請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の入力機能付液晶表示装置と、前記入力装置付表示装置に電力を供給する電源回路と、を有することを特徴とする電子機器。

【請求項 7】 請求項 1 に記載の入力機能付液晶表示装置の製造方法であって、前記第 1 基板の一面に前記液晶パネル部用の前記第 1 電極を形成する工程と、前記第 1 基板の他面に前記入力装置部用の前記第 2 電極を形成する工程と、前記第 1 基板の前記第 2 電極側にスペーサを形成する工程と、を有し、前記スペーサを形成する工程の後に、前記第 2 基板を前記第 1 基板に取り付けることを特徴とする入力機能付液晶表示装置の製造方法。

【請求項 8】 請求項 7 において、前記前記スペーサ分布工程においては、前記スペーサを、前記第 2 電極の周囲に連続して分布させることを特徴とする入力機能付液晶表示装置の製造方法。

【請求項 9】 請求項 1 に記載の入力機能付液晶表示装置の製造方法であって、前記第 1 基板の一面に液晶パネル部用の第 1 電極を形成

する工程と、

前記第 1 基板の他面に入力装置部用の第 2 電極を形成する工程と、

前記第 1 基板の前記第 1 電極側または前記第 2 電極側に保護フィルムを貼付する工程と、

を有することを特徴とする入力機能付液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、入力機能付液晶表示装置、その製造方法、および入力機能付液晶表示装置を用いた電子機器に関する。

【0002】

【背景技術および発明が解決しようとする課題】近年、パーソナル・デジタル・アシスタント（PDA）、パームトップ・コンピュータといった小型情報電子機器の普及に伴い、液晶表示装置に透明な入力装置を重ね合わせて形成された入力機能付液晶表示装置が多く用いられている。

【0003】入力機能付表示装置においては、それぞれ独立に形成された表示装置と入力装置とが互いに貼り合わされて形成されていたため、干渉縞が発生してしまったり、また、入力装置への入力の際に、ペン等で加えられる圧力が、入力装置の下面に位置するLCDパネルにも加わり、その表示濃度等に影響を与えてしまったりし、表示品質が低下してしまうという問題があった。このような問題を避けるために、入力装置と液晶表示装置との間に間隔をあけて互いに取り付けると、入力機能付表示装置が全体として厚くなってしまうという問題が発生してしまう。

【0004】また、入力機能付液晶表示装置は、それぞれ独立に形成された表示装置と入力装置とが互いに貼り合わされて形成されていたため、表示装置のみの場合に比べると重量がかなり増加してしまうという問題もあった。重量増加は、軽量化が重要なポイントである携帯型電子機器においては、大きな問題である。

【0005】本発明は、上記のような問題点に鑑みてなされたものであって、その目的は、軽量化や省スペース化が可能で、入力装置への入力の際に加わる圧力等に拘わらず良好な表示品質が得られる、入力機能付液晶表示装置、その製造方法、および入力機能付液晶表示装置を用いた電子機器を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項 1 に記載の発明に係る入力機能付液晶表示装置は、第 1 基板と、この第 1 基板の一面側に対向配置された第 2 基板とを備える液晶パネル部と、前記第 1 基板と、この第 1 基板の他面側に対向配置された第 3 基板とを備える入力装置部と、を有する入力機能付液晶表示装置であって、前記第 1 基板は、硬質素材からなるとともに、一面に形成された液晶

パネル部用の第1電極と、他面に形成された入力装置部用の第2電極とを備え、前記第2基板および前記第3基板はともに可撓性素材からなり、前記第3基板は偏光性を備えることを特徴とする。

【0007】請求項1に記載の発明によれば、第1基板が液晶パネル部の一方の基板と入力装置部の一方の基板を兼ねているため、基板の数を一枚削減することができ、軽量化、省スペース化、および組立の効率化が可能となる。また、入力装置部と液晶パネル部との間の基板が1枚削減されるため、入力装置部と液晶パネル部とが近づき、視差が小さくなり、誤入力を減少させることができる。

【0008】さらに、第3基板が入力装置の他方の基板と、入力機能付液晶表示装置の一方の偏光板とを兼ねているため、液晶表示装置の一方の側には、さらに偏光板を貼付することなく入力機能付液晶表示装置を形成することができる。したがって、軽量化、および組立の効率化が可能となる。

【0009】また、液晶パネル部は、入力装置の側が第1基板すなわち硬質素材の基板で形成され、入力装置から遠い側が可撓性素材の基板で形成されているため、入力装置部に加わった局所的な圧力によって起こる第1基板の変形に伴う押圧力がギャップ材を介して第2基板に伝わり、その押圧力によって第2基板が第1基板に追随して変形するため、局所的な圧力が加わってもセル厚の変化が殆どない。したがって、入力装置部を介して加わる局所的な圧力が加わっても表示は殆ど変化しない。また、入力装置の基板と液晶表示装置の基板とが密着しないため、干渉縞の発生等もない、良好な表示が得られる入力機能付液晶表示装置となる。

【0010】請求項2に記載の発明に係る入力機能付液晶表示装置は、請求項1において、前記第3基板は、その偏光軸が該第3基板の1辺に平行であることを特徴とする。

【0011】請求項2に記載の発明によれば、偏光性を有する第3基板は、その一边がその偏光軸と平行となっている。したがって、延伸成形することによって一边と平行な偏光軸を持って形成される大判の材料から、無駄なく第3基板を切り出すことが可能となる。

【0012】請求項3に記載の発明に係る入力機能付液晶表示装置は、請求項1において、前記第3基板は、該第3基板に比し柔軟性を有する透明な樹脂層により、外面側が覆われていることを特徴とする。

【0013】請求項3に記載の発明によれば、入力装置部の外面側に位置する第3基板が、柔軟性を持つ透明な樹脂層で覆われている。したがって、入力用のペン等による入力装置部の押圧に対応して、適切な変形感触を得ることができる。また、この樹脂層を貼り替えるだけで、入力機能付液晶表示装置の表面を傷等のない状態に再生することが可能となる。

【0014】請求項4に記載の入力機能付液晶表示装置は、請求項3において、前記樹脂層は、該樹脂層に比し硬質であり透明な薄膜により、外面側が覆われていることを特徴とする。

【0015】請求項4に記載の発明によれば、入力用のペン等によって樹脂層が傷つくことを防ぐことができる。

【0016】請求項5に記載の発明に係る入力機能付液晶表示装置は、請求項1ないし請求項4のいずれかにおいて、前記第1基板にカラーフィルタが設けられていることを特徴とする。

【0017】請求項5に記載の発明によれば、可撓性を持つ素材に比し製造時の熱等に伴う伸縮が少ない硬質素材で形成された第1基板にカラーフィルタが設けられているため、1 μ mに満たない位置精度が要求されるカラーフィルタを、十分な精度を維持して設けることができる。

【0018】請求項6に記載の発明に係る電子機器は、請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の入力機能付液晶表示装置と、前記入力装置付表示装置に電力を供給する電源回路と、を有することを特徴とする。

【0019】請求項6に記載の発明によれば、前記各請求項に記載の発明について前述した作用効果を有する入力機能付液晶表示装置を備えた電子機器が得られる。

【0020】請求項7に記載の発明に係る入力機能付液晶表示装置の製造方法は、請求項1に記載の入力機能付液晶表示装置の製造方法であって、前記第1基板の一面に前記液晶パネル部用の前記第1電極を形成する工程と、前記第1基板の他面に前記入力装置部用の前記第2電極を形成する工程と、前記第1基板の前記第2電極側にスペーサを形成する工程と、を有し、前記スペーサを形成する工程の後に、前記第2基板を前記第1基板に取り付けることを特徴とする。

【0021】請求項7に記載の発明によれば、第1基板に第2基板が取り付けられていない段階で、入力装置部が形成される側の第1基板の面に第2電極とスペーサとが設けられる。したがって、第1基板に第2基板を取り付けることを含む、液晶パネル部の組み立てにおいては、第2電極の表面は第2電極より突出しているスペーサで保護される。そのため、組み立てにおいて第2電極が傷つくことが少ない入力機能付液晶表示装置の製造方法となる。その結果、信頼性の高い入力位置検出が可能な入力機能付液晶表示装置を製造することができる。

【0022】請求項8に記載の発明に係る入力機能付液晶表示装置の製造方法は、請求項7において、前記前記スペーサ分布工程においては、前記スペーサを、前記第2電極の周囲に連続して分布させることを特徴とする。

【0023】請求項8に記載の発明によれば、例えば、平板状の治具を第1基板の第2電極側に押し当てて密閉空間を形成することができ、第2電極の側から吸引して

第1基板等を持ち上げ移動することができる。そのため、組立の自動化が容易となる。

【0024】請求項9に記載の発明に係る入力機能付液晶表示装置の製造方法は、請求項1に記載の入力機能付液晶表示装置の製造方法であって、前記第1基板の一面に液晶パネル部用の第1電極を形成する工程と、前記第1基板の他面に入力装置部用の第2電極を形成する工程と、前記第1基板の前記第1電極側または前記第2電極側に保護フィルムを貼付する工程と、を有することを特徴とする。

【0025】請求項9に記載の発明によれば、第1基板の第1電極側または第2電極側に保護フィルムを貼付する工程を有する。したがって、保護フィルムを貼付した側で第1基板を作業台等に接触させても第1または第2電極が傷つくことがない入力機能付液晶表示装置の製造方法となる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施形態について、図面を参照しながら、さらに具体的に説明する。

【0027】図1は、本実施形態の入力機能付液晶表示装置10の模式的な断面図である。この図に示すように、入力機能付液晶表示装置10は、液晶パネル部20、入力装置部40、位相差板52、および反射板付偏光板54を含んで構成される。

【0028】液晶パネル部20は、硬質の素材例えばガラスや硬質プラスチックで形成された第1基板28と、第1基板28の一方の面側に対向して配置される第2基板24とを有する。第2基板24は、可撓性の透明素材、例えば、ポリカーボネート（PC）、ポリアクリレート（PAR）、またはポリエーテルサルフォン（PES）等のプラスチックフィルムにより形成され、必要に応じてその表裏に、エチレンビニルアルコール（EVA）その他の材料によって形成されたガスバリア層と、エポキシ樹脂等によって形成された表面層とが積層される。

【0029】第1基板28の第2基板24側には、ITO（Indium Tin Oxide）等の透明材料よりなる第1電極30が、並行する複数の直線状に形成されている。第2基板24の第1基板28側には、やはりITO等の透明材料よりなる電極25が、並行する複数の直線状に形成されている。第1基板28と第2基板24とは、第1電極30と電極25とが対向して格子状をなすように配置されている。また、第1基板28および第2基板24の液晶表示領域に対応する範囲は、第1電極30または電極25の部分も含めて配向膜（図示せず）で覆われている。さらに、第1基板28と第2基板24との間には、所定の径を有する複数のギャップ材31（図1においては省略、第1基板の断面を示す図6参照）が分散して配置され、それにより液晶パネルのセルギャップが一定に

保たれている。また、第1基板28および第2基板24の対向面の縁部にはシール材39が配置され、シール材39によって封止された第1基板28および第2基板24間に液晶が封入されて、STN型の液晶パネル部20が形成されている。

【0030】このように、液晶パネル部20においては、第1基板28はガラスや硬質プラスチック等の硬質材料で形成され、第2基板24はプラスチック・フィルムで形成されて可撓性を有し、それらの間には所定のセルギャップを保持するためのギャップ材31が配置されている。したがって、例えば図3に模式的な部分断面図として示したように、入力装置部40に入力用のペン等により押圧力が加わり、それによって液晶パネル部20の第1基板28の側から液晶パネル部20に押圧力が加わると、第1基板28の変形に伴う圧力はギャップ材31を介して第2基板24に伝わる。第2基板24は、可撓性の材料で形成されているため、ギャップ材31を介した押圧力に従って変形する。そのため、液晶パネル部20のセルギャップはほぼ一定に保たれ、第1基板28の側から加わった押圧力によってセルギャップが不均一となつて表示品質が低下することがない。

【0031】入力装置部40は、液晶パネル部20の基板を兼ねる第1基板28と、液晶パネル部20側とは逆の側で第1基板28に対向する第3基板44とを有する。第3基板44は、偏光性を有し、可撓性の素材、例えば、ポリカーボネート（PC）、ポリアクリレート（PAR）、またはポリエーテルサルフォン（PES）等のプラスチックフィルムにより形成される。

【0032】このように、入力機能付液晶表示装置10は、第1基板28が、液晶パネル部20の一方の基板と入力装置部40の一方の基板とを兼ねている。したがって、基板の数が従来に比し一枚削減され、軽量化、省スペース化、および組立の効率化が可能となる。また、入力装置部40の基板と液晶パネル部20の基板とが密着しない構造となるため、干渉縞などが発生することなく、良好な表示が得られる入力機能付液晶表示装置10となる。さらに、入力装置部40と液晶パネル部20との間の基板が1枚削減されるため、入力装置部20と液晶パネル部40とが近づき、視差が小さくなり、誤入力を減少させることができる。

【0033】入力装置部40においては、図2に分解斜視図として示すように、第1基板28の第3基板44側には、ITO等の透明材料よりなり均一な面積抵抗を有する面電極32が液晶表示領域に対応する範囲で平面状（点を施した部分）に配置されている。面電極32は、図2に示したX方向の両端が、それぞれ透明な低抵抗電極35と接続されている。

【0034】同様に、第3基板44の第1基板28側には、ITO等の透明材料よりなり均一な面積抵抗を有する面電極47が液晶表示領域に対応する範囲で平面状

(点を施した部分)に形成されている。面電極47は、図2に示したY方向の両端で透明な低抵抗電極48と接続されている。これら第3基板44上の低抵抗電極48は、両面導通剤(図示せず)を介して、第1基板28の対向位置に形成された低抵抗電極37に接続され、第1基板28上に形成された端子部38へと導かれる。

【0035】第1基板28と第3基板44との間のこれら面電極32、47に対応する部分には、フォトリソグラフィのレジスト、または印刷されたエポキシ樹脂などで形成されるスペーサが分散して配置されており、通常、第1基板28に形成された面電極32および低抵抗電極35と、第3基板44に形成された面電極47および低抵抗電極48とは、接触しない状態となっている。

【0036】このような入力装置部40によって、入力位置の検出は次のようにして行われる。

【0037】すなわち、図1および図2に示す入力装置部40の端子部38を介して接続される制御回路(図示せず)によって、ある時点では、第1基板28のX方向の両縁部に位置する低抵抗電極35、35の間に所定の電圧を印加し、第3基板のY方向の両縁部に位置する低抵抗電極48、48の間は、電圧が印加されず制御回路内の電圧測定素子(図示せず)に接続された状態となる。したがって、第1基板28の面電極32には、X方向の位置によって直線的に電圧が変化する均一な電圧降下が発生し、X方向位置が等しい位置同士は等電位となる電圧分布となる。この時、入力用のペン等で液晶表示領域内において第3基板44の1点が押圧されていると、第3基板44の面電極47と第1基板28の面電極32とが接触するため、電圧測定素子に接続されている第3基板の面電極47を介して、入力用のペンで押圧された部分に対応する位置の第1基板28の面電極32の電圧を測定することができる。この電圧は、前述したように、押圧される部分のX方向位置に対応しているため、制御回路は、入力用のペンで押圧された点のX方向位置を検出することができる。

【0038】同様に、入力装置部40の端子部38を介して接続される制御回路によって、他のある時点では、第3基板44のY方向の両縁部に位置する低抵抗電極48の間に所定の電圧が印加され、第1基板28のX方向の両縁部に位置する低抵抗電極35は、電圧が印加されず電圧測定素子に接続された状態とされる。したがって、第3基板44の面電極47には、Y方向の位置によって均一な電圧降下が発生し直線的に電圧が変化する電圧分布となる。制御回路は、入力用のペンで押圧された位置に対応する位置における第3基板44の面電極の電圧を、第1基板28の面電極32を介して検出することによって、前述したX方向位置の場合と同様に、Y方向位置を検出することができる。

【0039】上述のような制御を繰り返すことによって、制御回路は、入力装置部40が入力用のペンで押圧

されている点のX方向位置およびY方向位置を検出する。

【0040】なお、前述したように、入力装置部40の一部である第3基板44は、偏光性を備えている。したがって、液晶表示に必要な一对の偏光板の一方として第3基板44を用いることができる。その結果、基板が、従来に比し1枚少なく済むことになり、軽量化、および組立の効率化が可能となる。

【0041】また、第3基板44の偏光軸は、第3基板44の2辺のうちのいずれかと平行な方向に形成されている。したがって、図4に示すように、2辺51、53のいずれかの方向に延伸することによって形成されて、2辺51、53のいずれかと平行な偏光軸を有する一般的な大判の材料50から、切り出し効率よく第3基板44を形成することができる。図4の破線は、大判の材料50から、材料の無駄なしで、4枚の第3基板を切り出す例を示している。

【0042】本実施形態の入力機能付液晶表示装置10は、図5に模式的な断面図として示したように、入力装置部40の第3基板44の外表面側が、柔軟性を持つ透明な樹脂層56、例えば、50 μ m程度以上のシリコンゴム層で覆われるようにしてもよい。これによって、入力用のペン等による入力装置部の押圧に対応して、適切な変形感触が得られる。また、この樹脂層56が、微粘性の接着層(図示せず)で第3基板44に接着されるようにすると、この樹脂層56が傷ついた場合等には、容易に剥がして貼り替えることができ、入力機能付液晶表示装置10の表面を傷等のない状態に再生することが可能となる。

【0043】また、図5で示した断面図では、樹脂層56の表面に、硬質で透明な薄膜58、例えばハードコートが施されたプラスチックフィルムが、さらに貼付されている。したがって、入力用のペン等によって樹脂層56が傷つく可能性を低下させることができる。

【0044】次に、本実施形態の入力機能付液晶表示装置10の製造方法について説明する。本実施形態の入力機能付液晶表示装置10は、透明電極形成、スペーサ形成、印刷、組立、液晶注入、そして第3基板貼付、位相差板貼付、および反射板付偏光板貼付の各工程を経て製造される。

【0045】透明電極形成工程においては、まず、第1基板28の両面、第2基板24の一面、および第3基板44の一面にスパッタリングによって透明な導電層例えばITO(Indium Tin Oxide)層を形成する。また、第1基板28の第3基板44側となる面、および第3基板44の一面には、各面電極32、47に接続された低抵抗電極35、48も形成される。

【0046】次に、第1基板28の一面すなわち第2基板24側となる面、および、第2基板24の一面すなわち第1基板28側となる面に対して、フォトリソグラフィ

イー、すなわちレジスト液を塗布し、所定のパターンの露光を行い、現像し、エッチングを行った後に、レジスト膜を除去することによって、所定のパターンの第1電極30および電極25を、第1基板の一面、および、第2基板の一面上に形成する。

【0047】スペーサ形成工程では、第1基板28の他面すなわち第2電極24が形成された側に、レジスト膜を塗布し、所定のパターンの露光を行い、現像することによって、第1基板の他面上にスペーサ33（図6参照）を形成する。スペーサ33は、図7に第1基板28の模式的な平面図として示すように、第2電極である面電極32上（図7において点を施した領域）においては分散して形成されるが、面電極32の周囲（図7において斜線を施した領域）においては面電極32の全周を囲んで連続して形成される。

【0048】印刷工程では、第1基板28の一面すなわち第2基板24側となる面、および第2基板24の一面すなわち第1基板側となる面に配向膜（図示せず）を印刷し、そして配向膜を布等でこするラビングを行い、配向膜に配向性を持たせる。

【0049】以上の工程により、第1基板28の他面すなわち入力装置部40の一部となる側では第2電極である面電極32よりスペーサ33が突出した状態となる。

【0050】組立工程では、図6に示すように、まず、第1基板28の一面すなわち第2基板側となる面の周囲、または、第2基板24の一面すなわち第1基板側となる面の周囲に、シール材39を印刷する。そして、いずれかの基板28、24の所定箇所に両面導通材（図示せず）を印刷する。さらに対向する配向膜間の距離を一定に保つためのギャップ材31（図6参照）を、第1基板の一面上に分散させて配置する。そして、第1基板28と第2基板24と貼り合わせ、シール材39を熱や紫外線によって硬化させることによって空の液晶パネル部20を形成する。

【0051】次工程である液晶の注入工程では、空の液晶パネル部20を注入口を下にして、下部に液晶貯めがある容器（図示せず）内の液晶から離れた位置に置き、その容器内を真空引きする。その後、注入口（図示せず）を液晶貯めに入れた状態で、容器内を大気圧に戻す。すると、圧力差と毛細管現象とによって、液晶が液晶パネル部20内に充填される。そして、注入口を封止する。

【0052】次の、第3基板貼付、位相差板貼付、および反射板付偏光板貼付の各工程では、第1基板28の外側面に位相差板52および反射板付偏光板54がこの順に貼付され、第3基板44が第2基板24の外側面に貼付される。

【0053】上述のような各工程を経て、本実施形態の入力機能付液晶表示装置10が完成する。

【0054】本実施形態の入力機能付液晶表示装置10

の製造方法によれば、第2基板24および第3基板44のいずれも第1基板28に取り付けられてない段階で、第1基板28の他面すなわち入力装置部40となる側には第2電極である面電極32とスペーサ33とが設けられる。したがって、第1基板28に第2基板24または第3基板44を取り付けることを含む、入力装置部40または液晶パネル部20の組み立てにおいて、面電極32がそれより突出しているスペーサ33で保護される。そのため、組み立てにおいて第1基板28の第1電極30および第2電極である面電極32が傷つくことが少ない入力機能付液晶表示装置10の製造方法となる。

【0055】また、本実施形態の入力機能付液晶表示装置10の製造方法によれば、スペーサ33が第2電極である面電極32の周囲に連続して分布される。したがって、平板状の治具等（図示せず）を第1基板30の面電極32側に押し当てて密閉空間を形成することができ、面電極32の側から吸引して第1基板28等を持ち上げ移動することができる。そのため、組立の自動化が容易となる。

【0056】なお、上記実施形態においては、第1基板28の他面側、すなわち面電極32側にスペーサ33を形成した後に、液晶パネル部20を形成することによって、面電極32がスペーサ33により保護され傷つかないようにした例を示した。この例とは異なり、図8に示したように、第1基板28に第2電極30が形成された後に、第1基板28の他面側すなわち第2電極である面電極32側に保護フィルム76を貼付し、その状態で、液晶パネル部20の形成や、位相差板52の貼付、反射板付偏光板54の貼付などを行い、その後、保護フィルム76を剥がし、第1基板28の面電極32側にスペーサ33を形成し、第3基板44を貼付するようにしてもよい。また、図示しないが、第1基板28に第1電極30が形成された後に、第1基板28の一面側すなわち第1電極30側に保護フィルムを貼付し、その状態で、入力装置部40を形成し、その後、保護フィルムを剥がし、液晶パネル部20の形成や、位相差板52の貼付、反射板付偏光板54の貼付などを行ってもよい。

【0057】上記のように、保護フィルム76を用いることによって、保護フィルム76の側で第1基板28を作業台に接触させた場合等に、第1電極30または第2電極である面電極32が傷つくことなく、入力機能付液晶表示装置10を製造することができる。

【0058】図9は、本実施形態の入力機能付液晶表示装置10を、上部筐体94と下部筐体95とを有する電子機器である電子手帳90に組み込んだ状態を分解斜視図として示している。なお、図9においては、入力機能付液晶表示装置10以外の部品をかなり省略して描いてある。電子手帳90は、回路基板92上等に、表示情報出力源、表示情報処理回路、クロック発生回路などの様々な回路や、それらの回路に電力を供給する電源回路等

を含んで構成される。

【0059】なお、本実施形態の入力機能付液晶表示装置10が組み込まれる電子機器としては、電子手帳に限らず、携帯電話機、時計、ページャ、電卓、POS端末、ICカード、ミニディスクプレーヤなど様々な電子機器が考えられる。

【0060】〔第2実施形態〕図10は、本発明の第2実施形態の入力機能付液晶表示装置80の模式的な断面図である。本実施形態は、入力機能付液晶表示装置80において、第1基板28にカラーフィルタ72が設けられている点が、第1実施形態とは異なる。それ以外の点については、第1実施形態と同様である。図10においては、第1実施形態の入力機能付液晶表示装置10に対応する部分には同一符号を付し、説明を省略する。

【0061】本実施形態の入力機能付液晶表示装置80においては、第1基板28の一面側には、カラーフィルタ72が設けられ、その上面に第1電極30が形成されている。さらに、第1基板28の一面側に配向膜の形成、ギャップ材の配置等が第1実施形態と同様に行われている。

【0062】なお、カラーフィルタは、第1基板28の他面側すなわち第2電極である面電極32が形成される側に設けられてもよい。この場合も、第1基板28に、まず、カラーフィルタが設けられ、その後、電極すなわち面電極32が形成される。

【0063】本実施形態によれば、カラーフィルタ72は、ガラス等の硬質素材で形成された第1基板に設けられている。また、ガラス等の硬質素材は、可撓性を持つ素材に比し製造時の熱等に伴う伸縮が少ない。したがって、1 μ mに満たない位置精度が要求されるカラーフィルタ72を、十分な精度を維持して設けることができる。

【0064】以上、本発明の実施形態を説明したが、本発明は前述した各実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内または特許請求の範囲の均等範囲内で各種の変形実施が可能である。

【0065】例えば、上記各実施形態では、電気光学特性がSTN型で、単純マトリックス駆動方式の入力機能付液晶表示装置を示したが、電気光学特性が、TN形、グストホスト形、高分子分散形相転移形、強誘電形など、種々の他の電気光学特性タイプの入力機能付液晶表示装置としてもよい。また、駆動方式で言えば、スタティック駆動や、TFTで代表される三端子スイッチング素子あるいはMIMで代表される二端子スイッチング素子を用いたアクティブマトリックス液晶表示装置とすることもできる。

【0066】また、上記各実施形態では、液晶パネル部と入力装置部とを含んで入力機能付液晶表示装置が形成される例を示したが、さらに、駆動回路や制御回路等を搭載した回路基板を含んで入力機能付液晶表示装置を形

成してもよいし、さらには、そのような駆動回路基板付きの入力機能付液晶表示装置を金属等のフレームに固定したものを、電子機器に組み込まれる液晶表示装置として使用することもできる。そして、バックライト式の場合には、フレーム内に入力機能付液晶表示装置とライトガイド等とを組み込んで液晶表示装置を構成することもできる。

【0067】さらに、上記各実施例では、位相差板を有する入力機能付液晶表示装置を示したが、波長による位相ずれによる着色が問題とならない用途であれば、位相差板は用いなくともよい。

【0068】また、上記各実施例においては、反射板と偏光板が一体となった反射板付偏光板を用いた例を示したが、反射板と位相差板は、別々のものを重ね合わせるようにしてもよい。

【0069】さらに、上記各実施例における反射板付偏光板の代わりに、所定の偏光面を有する偏光を透過し、それとほぼ直交する偏光面を有する偏光を反射する性質を有する反射偏光子を用いてもよい。

【0070】また、上記各実施例では、入力装置部の一方の基板が、液晶表示に必要な一方の偏光板を兼ねる例を示したが、入力装置部の一方の基板と偏光板とを別々のものとし、互いに重ね合わせてもよい。

【0071】さらには、第2基板として複屈折性を有する基板を用いれば、位相差板を省略することができる。

【0072】また、上記各実施例では、第1基板が、入力装置部の一方の基板と液晶パネル部の一方の基板とを兼ねた例を示したが、これらを別々とし、若干の空間を空けて互いに貼り合わせてもよい。

【0073】そして、前記各実施例においては、入力装置部としてアナログタイプのものを示したが、他のタイプの入力装置部、例えばX-Y方式のものや、電磁誘導方式のものを用いてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態の入力機能付液晶表示装置の模式的な断面図である。

【図2】第1実施形態の入力機能付液晶表示装置の入力装置部を模式的に示す分解斜視図である。

【図3】ペン等による入力時の各基板の変形の様子を誇張して示す、入力装置付液晶表示装置の模式的な部分断面図である。

【図4】第3基板が切り出される大判材料の延伸成形の様子を示す模式図である。

【図5】樹脂層および薄膜が付加された第1実施形態の入力機能付液晶表示装置の模式的な断面図である。

【図6】ギャップ材およびスペーサが設けられた第1基板を示す模式的な断面図である。

【図7】スペーサの分布状態を示す、第1基板の第2電極側からの模式的な平面図である。

【図8】第1実施形態の変形例として、保護フィルムが

13

14

貼付された状態の第1基板を示す模式的な断面図である。

【図9】第1実施形態の入力機能付液晶表示装置を用いた電子手帳の模式的な分解斜視図である。

【図10】第2実施形態の入力機能付液晶表示装置の模式的な断面図である。

【符号の説明】

10、80 入力機能付液晶表示装置

20 液晶パネル部

24 第2基板

28 第1基板

30 第1電極

31 ギャップ材

32 第2電極（面電極）

33 スペース

40 入力装置部

44 第3基板

56 樹脂層

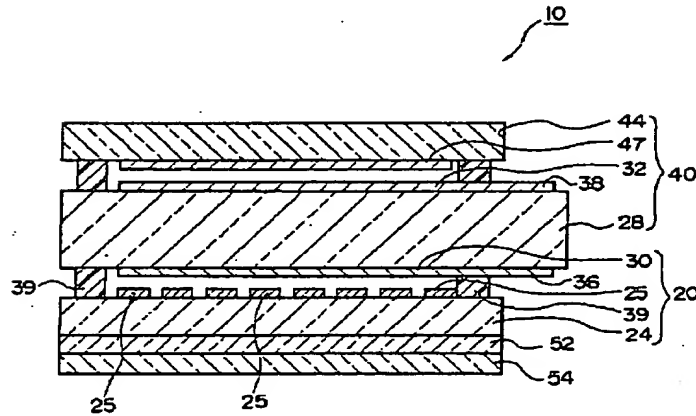
58 薄膜

72 カラーフィルタ

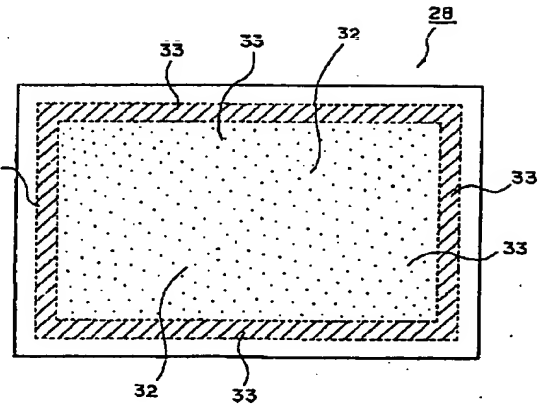
10 76 保護フィルム

90 電子手帳（電子機器）

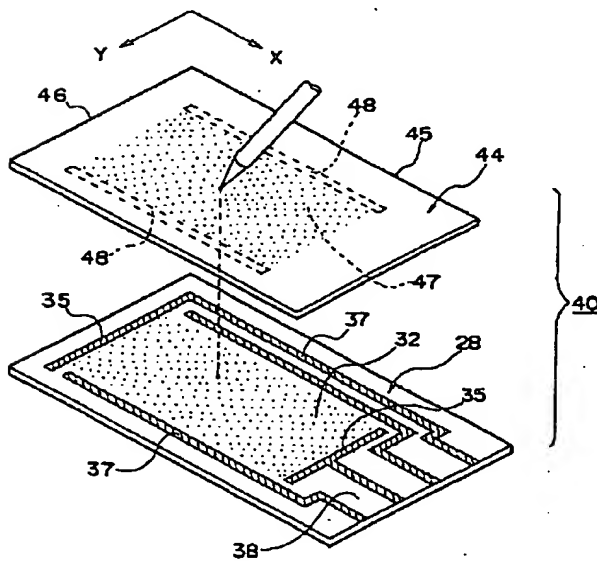
【図1】



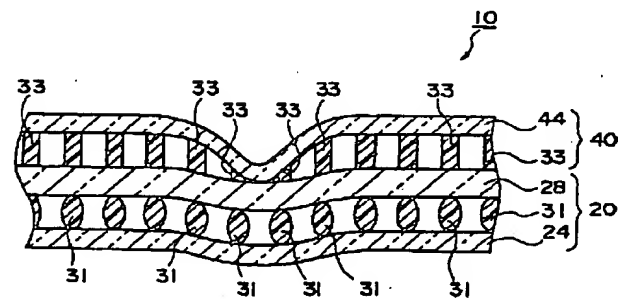
【図7】



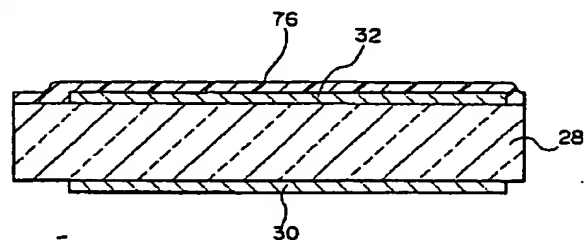
【図2】



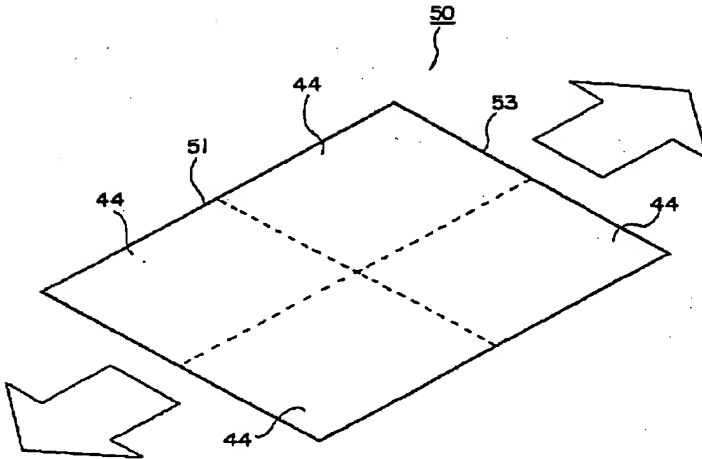
【図3】



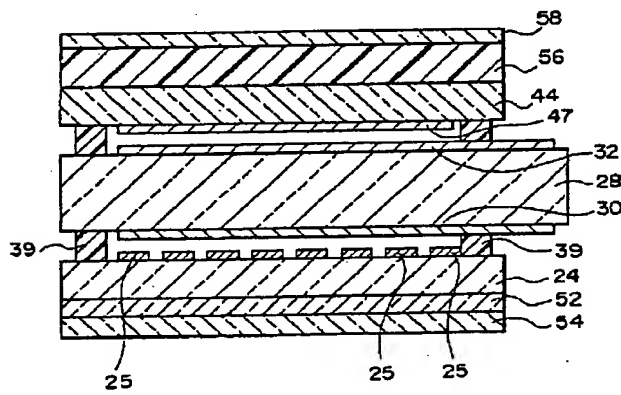
【図8】



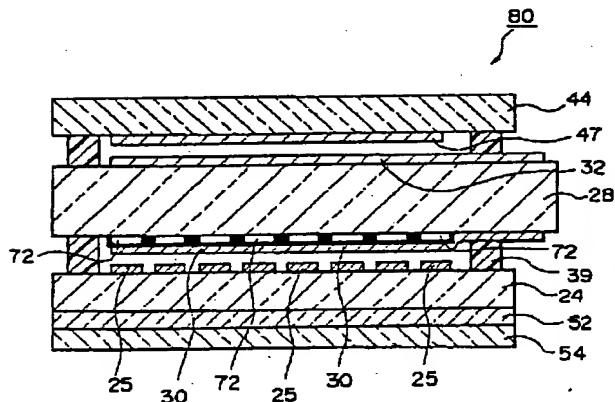
【図4】



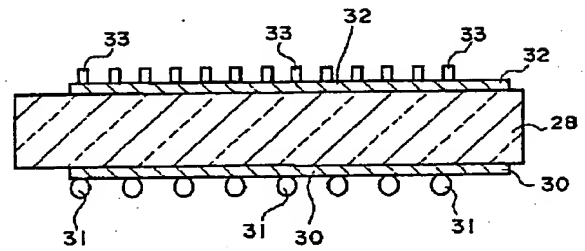
【図5】



【図10】



【図6】



【図9】

